

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-252097

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int.Cl.

H05H 1/00

(21)Application number : 11-048616

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 25.02.1999

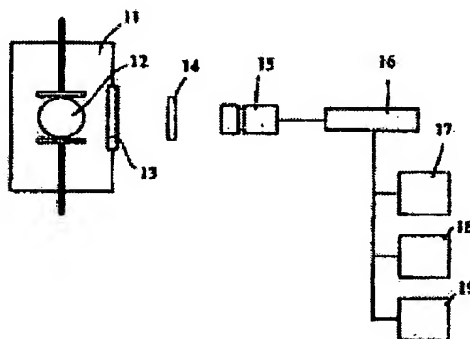
(72)Inventor : YAMAMOTO KYOICHI  
ITO MASAHIKO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR MEASURING PLASMA

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To measure the light emitting strength of the whole of the plasma and the distribution per each wave length zone by measuring the plasma with combination of an optical part capable of passing the only predetermined wave length zone, a photographing device and an image processing device.

**SOLUTION:** Light of the plasma 12 generated in a vacuum device enters a band pass filter 14, which passes the only predetermined wave length zone, through a glass window 13 of the device, and it is measured by a CCD camera 15. A material to be used for glass window 13 has the wave length characteristic to be required for measurement. The glass window 13 is covered with a material coated with the light absorbing agent so as to prevent the incidence of the unnecessary disturbance light. In order to optimize the image with the quantity of the light passing through the band pass filter 14, the CCD camera 15 capable of adjusting the exposing time is desirably used. The measured image data is projected in a display device 17 through a controller 16, and recorded in a recording device 18, and taken into an image processing device 19.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-252097  
(P2000-252097A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H05H 1/00

識別記号

F I

H05H 1/00

7-コード (参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-48616

(22) 出願日 平成11年2月25日 (1999.2.25)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 山本 森市

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 伊藤 晶彦

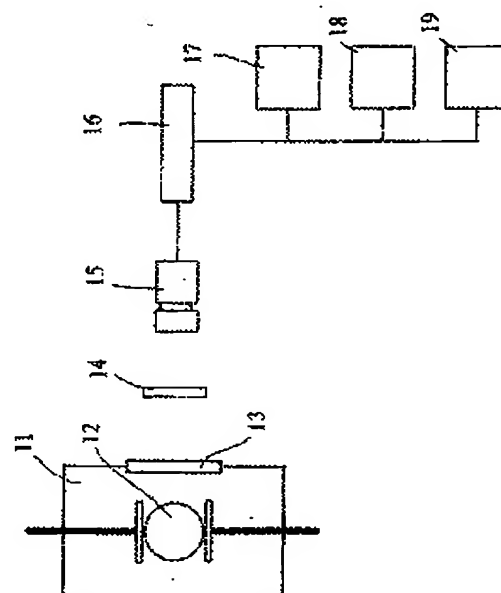
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(54) 【発明の名称】 プラズマ計測装置および計測方法

(57) 【要約】

【課題】 プラズマ全体の発光強度や波長帯域ごとの分布測定を可能にするプラズマ計測装置および計測方法を提供する。

【解決手段】 プラズマを特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品と撮影装置と画像処理装置の組み合わせで計測することを特徴とするプラズマ計測装置を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマを特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品と撮影装置と画像処理装置の組み合わせで計測することを特徴とするプラズマ計測装置。

【請求項2】 プラズマを1種あるいは2種以上の特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品と撮影装置と画像処理装置により計測することを特徴とするプラズマ計測方法。

【請求項3】 特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品がプラズマから放射される固有の発光波長と同波長帯から成ることを特徴とする請求項2記載の計測方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマを計測する装置および計測方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 気体に電圧をかけていくとある時点で放電現象を起こす。この放電の中ではガス分子とイオンと電子が混ざりあっており電荷が釣り合っていて中性の状態を保っている。これをプラズマ状態という。

【0003】 産業上プラズマは様々なところで使われており、主に薄膜の分野ではなくてはならないものとなっている。例えば真空成膜、表面処理などがあげられる。

【0004】 真空成膜では、まずイオンプレーティング法がありこれはプラズマ中で行う蒸着法である。プラズマ中のイオンが成膜に重要な働きをする。主にイオンミキシングやスパッタリング、反応促進作用などを行い良質な薄膜を作ることが知られている。

【0005】 また、プラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 法は目的の薄膜の原料となるガスを1種もしくは2種以上入れ電圧をかけ放電させ、分解・反応作用により基板上に堆積させ薄膜を作製する方法である。

【0006】 表面処理では、基材のクリーニングによる異物混入欠陥の削減や濡れ性の向上による密着性の強化など基材の表面改質が行われている。

【0007】 またプラズマは真空中のみならず大気中でも発生（大気圧プラズマ）させることができ産業上利用されている。

【0008】 従来一般にプラズマを計測する方法には発光分析法 (Optical Emission Spectrometer) があり比較的簡便な計測方法として広く使用されている。

【0009】 プラズマとはガス分子とイオンと電子が混ざりあった状態でありプラズマ中では電子と原子・分子の衝突により、電離や励起が行われておりそれに伴って様々な反応によって生成された発光種が存在する。

【0010】 そしてその発光種は固有の波長スペクトルを有しており、例えば、酸素ガスを導入し酸素プラズマ

を生成した場合、777nm付近に酸素特有のスペクトルが現れる。

【0011】 このように発光分析法とはプラズマ中の発光種から放射されるスペクトルを分光器などの光学系を用いて計測する方法である。

【0012】 これによりプラズマ中の励起種などを調べたり、その変動をモニタリングするのに用いられている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】 しかしこの方法では励起種の限定や準動をとらえることは可能であるがプラズマ全体の発光分布を計測することは困難であった。

【0014】 またその特性上プラズマのどの部分を測定しているのかが不明であり、特に大型化された装置のプラズマを測定する場合非常に困難であった。

【0015】 さらに、プラズマ中の波長帯域ごとの発光強度分布の計測は大変困難であり多くの時間を要するものであった。

【0016】 本発明は、以上のような課題に着目してなされたもので、プラズマ全体の発光強度や波長帯域ごとの分布測定を可能にするプラズマ計測装置および計測方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決するために、プラズマを特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品と撮影装置と画像処理装置の組み合わせで計測することを特徴とするプラズマ計測装置でプラズマは真空環境下、大気圧環境下、高気圧環境下のどれで発生させたものであっても良い。また特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品にはいわゆるバンドパスフィルタのようなものがありこれには任意の波長のものを選択することができ半値幅は限定しないものとする。そして撮影装置は、バンドパスフィルタを通過する光量や波長によって選択することが可能で、その形態もCCDカメラや画像蓄積型CCDカメラ、紫外光型、赤外光型、一眼レフカメラなど撮影可能な機器であれば全て良いものとする。さらに画像処理装置には例えばパーソナルコンピュータに画像データを取り込み様々な画像処理ソフトで解析が可能である。そして画像処理は計測中や計測後であっても可能である。

【0018】 そしてプラズマを1種あるいは2種以上の特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品と撮影装置と画像処理装置により計測することを特徴とするプラズマ計測方法であり、特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品は任意のものを選択し、1種類ずつ取り付けて計測を行っても、2種類以上重ねても良いものとする。

【0019】 さらに特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品がプラズマから放射される固有の発光波長と同波長帯から成ることを特徴とする計測方法であ

り、例えばプラズマを発光分析法で計測し、その結果から得られた波長を特定波長帯として使用し計測するものである。1種類ずつ取り付け計測を行っても、2種類以上重ねても良いものとする。

【0020】例えばプラズマの波長帯ごとの分布を計測する場合、バンドパスフィルターを付けずCCDカメラのみで計測するとフィルターを通していないためCCDカメラの波長帯に合った全波長帯域のプラズマ発光分布が得られる。これはプラズマ中の様々なスペクトルから構成された画像である。

【0021】次に任意の波長（例えば酸素の777nmの場合）のバンドパスフィルターを通しCCDカメラで計測する。ここで撮影された画像は777nmのみの波長画像であり、それは酸素プラズマの分布と判断する事ができる。

【0022】このように様々な波長のバンドパスフィルターを用いることで任意の波長のプラズマ中の分布や強度を計測することが可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】実施の形態について構成例を図1に示す。

【0024】真空装置内で発生させたプラズマ光は装置のガラス窓を通してバンドパスフィルターに入りCCDカメラによって計測される。もちろんガラス窓に使用している材料は計測に必要な波長特性を持っている。また計測にはプラズマからカメラまでの間、不必要な外乱光が入射されないように光吸収剤等が塗られたもので覆うことが望ましい。そしてCCDカメラには露光時間が調整可能なものが望ましい。これはフィルターを通過する光量により画像を最適化するためである。計測された画像データはコントローラを通し、表示装置に映し出され、記録装置に記録され画像処理装置に取り込まれる。

【0025】

【実施例】（実施例1）原料にヘキサメチルジシロキサンと酸素を用いプラズマを発生させヘキサメチルジシロキサンの流量を変化させたときの777nmのプラズマ分布を計測した。この時のバンドパスフィルターの波長は777nmを使用しカメラには露光時間が調整可能なCCDカメラを使用した。

【0026】結果を図2に示す。この画像はパーソナルコンピュータに取り込んだ画像データを画像処理ソフト（adobe社製Photoshop）を使用し輪郭抽出と画像強調処理を行ったものである。これによりプラズマ中の777nmの波長帯の発光分布を把握することができた。そしてヘキサメチルジシロキサンと酸素の混合比を変えていくことで発光分布も変化していく様子が確認できた。

【0027】（実施例2）原料にヘキサメチルジシロキサンと酸素を用いプラズマを発生させヘキサメチルジシロキサンの流量を変化させたときの656nm（H $\alpha$ ）

のプラズマ分布を計測した。この時のバンドパスフィルターの波長は656nmを使用しカメラには露光時間が調整可能なCCDカメラを使用した。

【0028】結果を図3に示す。この画像はパーソナルコンピュータに取り込んだ画像データを画像処理ソフト（adobe社製Photoshop）を使用し輪郭抽出と画像強調処理を行ったものである。これによりプラズマ中の656nmの波長帯の発光分布を把握することができた。そしてヘキサメチルジシロキサンと酸素の混合比を変えていくことで発光分布も変化していく様子が確認できた。さらに777nmの波長帯と656nmの波長帯のプラズマ中の発光分布は異なっていることが確認できた。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、プラズマの計測に特定波長帯のみを通過させることが可能な光学系部品と撮影装置と画像処理装置の組み合わせを採用することにより単一箇所の計測ではなく、プラズマを構成する様々な波長のプラズマ中の分布を把握することが可能となる。

【0030】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成例を示す概略図である。

【図2】画像の説明である。

【図3】本発明の実施例1のヘキサメチルジシロキサンと酸素の比が1：25の結果である。

【図4】本発明の実施例1のヘキサメチルジシロキサンと酸素の比が2：25の結果である。

【図5】本発明の実施例1のヘキサメチルジシロキサンと酸素の比が5：25の結果である。

【図6】本発明の実施例2のヘキサメチルジシロキサンと酸素の比が1：25の結果である。

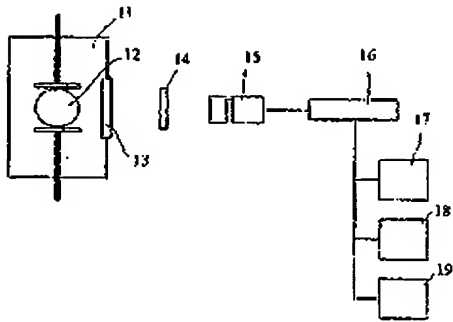
【図7】本発明の実施例2のヘキサメチルジシロキサンと酸素の比が2：25の結果である。

【図8】本発明の実施例2のヘキサメチルジシロキサンと酸素の比が5：25の結果である。

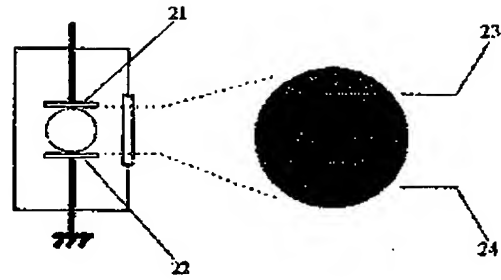
【符号の説明】

- 11 - 真空容器
- 12 - プラズマ
- 13 - ガラス窓
- 14 - バンドパスフィルター
- 15 - CCDカメラ
- 16 - コントローラ
- 17 - 表示装置
- 18 - 記録装置
- 19 - 画像処理装置
- 21 - 陰極
- 22 - 陽極
- 23 - 計測画像の陰極位置
- 24 - 計測画像の陽極位置

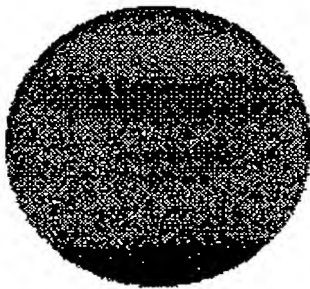
【図1】



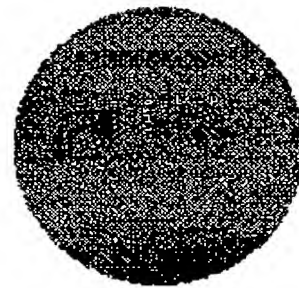
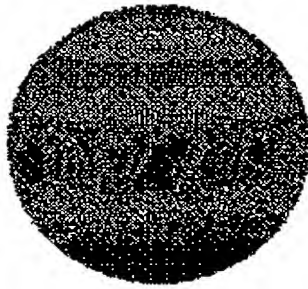
【図2】



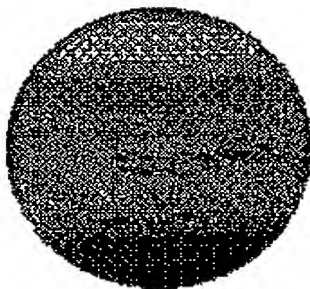
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

